Énergie, Mines et Ressources Canada
Energy, Mines and Resources Canada

CANMET

Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie
Canada Centre for Mineral and Energy Technology

PROJETS DE RECHERCHE MINIÈRE

(AUTRES QUE SUR LE CHARBON)

AF 1987–1988

Laboratoires de recherche minière
Rapport de Division MRL 87–56 (TR) F

Canada

PROJETS DE RECHERCHE MINIÈRE

(Autres que sur le charbon)

AF 1987-1988

Laboratoires de recherche minière
a/s 555, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0G1

Laboratoires au:

Complexe de Bells Corners, Nepean (Ontario)

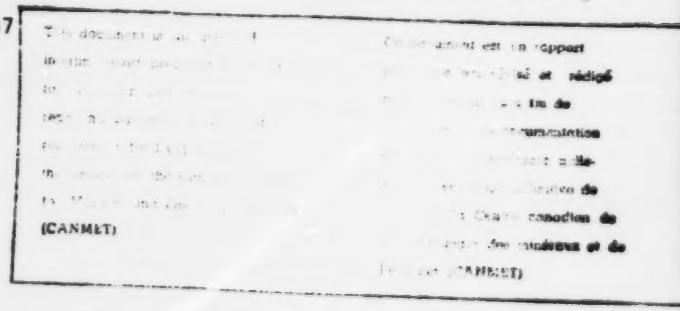
et

Elliot Lake (Ontario)

Préparé par:
D.M. Imbesi, agent des projets spéciaux
(613) 996-4570

MICROMEDIA

Juin 1987



75pp

Avant-Propos

Le présent rapport contient les résumés de tous les projets de recherche qui seront entrepris pendant l'année fiscale 1987-1988 par le personnel des Laboratoires de recherche minière du CANMET, Ministère de l'Énergie, Mines et Ressources. Ce document, qui fut présenté l'année dernière, se propose de compléter le rapport annuel de la division et de permettre une plus grande connaissance, tant pour le secteur privé que pour le secteur publique, des projets de recherche des LRM.

Le format est très semblable à ce qui a été fait par les autres division du CANMET. Chaque projet est décrit en termes d'objectifs, d'activités antérieures et d'activités prévues pour l'année qui vient. Pour faciliter l'accès à l'information, les noms et numéros de téléphone des chefs de projet sont inclus.

L'effort de travail de la division implique environ 85 personnes à temps plein. Son mandat couvre toutes les recherches concernant l'exploitation minière, exception faite des recherches sur les carbones et les hydrocarbures. Celles-ci sont sous la responsabilité d'une autre division du CANMET, soit les Laboratoires de recherche sur le charbon dont le siège central est situé à Devon en Alberta.

Mis à part les projets de recherche interne, le personnel des LRM est aussi responsable d'un grand nombre de contrats de recherche. Conséquence des Ententes sur le développement minéral entre le gouvernement fédéral et les provinces, le nombre de ces projets a considérablement augmenté. En termes de financement, presque 50% des fonds alloués à la division servent à des contrats de recherches réalisés par le secteur privé. La tendance actuelle est vers la réalisation de projets à grande échelle de démonstration sur le terrain. Il s'en suit que les contacts des LRM avec l'industrie sont en pleine progression.

Une liste de tous les contrats de recherche en cours cette année est donnée à l'annexe A.

Comme le but de ce document est de faciliter l'accès à l'information, tout commentaire sera le bienvenu. Les chefs de projet qui sont mentionnés ici, ainsi que moi-même, se feront un plaisir de répondre aux questions ou de fournir toutes informations qui pourraient être utiles.

John E. Udd, Ph.D., Ing.p.,
Directeur,
Laboratoires de recherche minière
(613) 996-4570 (poste 150)

Foreword

This report contains summaries of all of the research projects which will be undertaken by the staff of the Mining Research Laboratories, of CANMET, Department of Energy, Mines and Resources, during the 1987-1988 fiscal year. The document, which was introduced last year, is intended to complement the Division's Annual Report and to serve as an additional means of making MRL's research plans known to both the private and public sectors.

The format follows parallels that were used by sister Divisions of CANMET. Each project is described by means of statements of objectives, background, and activity planned for the year. To facilitate further contacts the names and telephone numbersf of the various project leaders are given.

The work of the Division involves the full-time in-house efforts of a staff of approximately 85 persons. Its mandate includes all mining research except for that devoted to carbons and hydrocarbons. Those are the responsibility of a sister Division, the Coal Research Laboratories, with headquarters in Devon, Alberta.

Apart from their own research, MRL staff are also responsible for the supervision of a large number of research contracts. Largely as the result of the Mineral Development Agreements between the Federal and Provincial governments, the number of such projects has increased rapidly. In dollar terms almost 50% of the funds allocated to the Division are now devoted to the contracting of significant parts of the research program to the private sector. The trend is towards external large-scale field demonstration type projects. It follows that MRL's contacts with the mining industry are being enhanced considerably.

A list of all of the research contracts in effect for the current year is given in Appendix A to the report.

Since the purpose of this document is to facilitate the dissemination of information, responses to it are invited. Either the undersigned or the project leaders listed would be pleased to try to answer questions and to try to provide any further information that may be required.

John E. Udd, Ph.D., P.Eng.,
Director,
Mining Research Laboratories
(613) 996-4570 (ext. 150)

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos i

Foreword ii

Certification et conseils techniques 1

R et D sur les explosifs 3

Méthodes d'exploitation minière et évaluation 5

Technologie et équipement miniers de pointe 7

Coordination de la technologie minière canadienne 9

Recherche relative à la manutention des matériaux et aux opérations 11

Méthodes d'extraction des évaporites 13

Entente Canada/Nouveau-Brunswick sur la mise en valeur des minéraux 15

Stabilité des mines et stabilité régionale 17

Caractérisation de la masse rocheuse 19

Propriétés des roches et systèmes de soutènement 21

Mise au point d'un modèle numérique 23

Confinement souterrain des déchets radioactifs 25

Mise au point des instruments de mesure 27

Entente Canada/Manitoba sur la mise en valeur des minéraux 29

Recherche sur les coups de toit 31

Entente Canada/Ontario sur la mise en valeur des minéraux 34

Évaluation des réserves 36

Ventilation et poussière respirables 38

Rayonnements 40

R et D sur les dangers posés par les incendies et les explosions 42

R et D sur des combustibles diesel anti-déflagrants et sur la ventilation 44

Homologation et mise à l'essai des appareils 47

Assurance de la qualité 49

Élaboration de normes 50

Gestion des résidus d'exploitation et de traitement 52

Annexe A

PARTIE I

APPLICATION DE LA LOI CANADIENNE SUR LES EXPLOSIFS

Certification et conseils techniques

Chef de projet: E. Contestabile
(613) 995-1363

Années-personnes - 8,0
Exploitation et entretien, base A - 400 000 $
Contrats - Néant

Objectifs:

De façon continue, confirmer les caractéristiques de sécurité de tous les explosifs soumis aux fins d'homologation en vertu de la Loi sur les explosifs; fournir des conseils techniques sur la fabrication, le stockage et le transport des explosifs, et faire enquête sur les accidents.

Historique:

Au Canada, tous les explosifs, y compris les munitions et les pièces pyrotechniques, doivent avoir été homologués conformément à la Loi sur les explosifs, avant d'être utilisés. Les nouveaux explosifs dont on demande l'homologation font en effet l'objet d'une évaluation qui vise à déterminer les dangers particuliers liés aux produits mêmes, à leur fabrication, à leur transport, à leur stockage et à leur emploi. Ces essais et évaluation sont effectués au CANMET. Les explosifs qui ne présentent aucun risque inhabituel sont recommandés pour homologation. De plus, les explosifs de série sont soumis à une surveillance constante pour assurer le respect des normes prescrites.

À mesure que de nouveaux types d'explosifs sont mis au point, il faut élaborer de nouvelles normes d'essai qui permettent d'évaluer de façon adéquate et fiable les risques qu'ils représentent, et ce, avant leur utilisation.

Les conseils techniques sur les explosifs et les risques d'explosion sont donnés aux divers ministères et organismes gouvernementaux, à l'industrie et au grand public. Les explosions accidentelles font l'objet d'enquête, au besoin.

Transfert de technologie:

a) Organismes visés: Les services d'homologation des explosifs, les conseils techniques et les services d'enquête sont fournis aux ministères fédéraux, aux gouvernements provinciaux, à l'industrie et au grand public.

b) Modes de transfert de technologie: Rapports, réunions, conversations téléphoniques.

c) Calendrier: Année financière 1987-1988.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

a) Le Laboratoire canadien de recherche sur les explosifs évaluera tous les échantillons qui seront soumis en 1987-1988 (environ 350 rapports d'étude).

b) Des conseils techniques sur la fabrication, le stockage et le transport des explosifs seront fournis au besoin, en 1987-1988.

c) Des enquêtes sur les explosions accidentelles seront menées au besoin en 1987-1988.

d) 1) Achèvement des normes canadiennes sur les pièces pyrotechniques, décembre 1987.

   2) Évaluation des dangers de propagation associés aux obus de démonstration de classe 7.2.2, pour la Direction des explosifs, juillet 1987.

   3) Étude des facteurs qui peuvent avoir une incidence sur les exigences de stockage relatives à la quantité-distance, pour les propulseurs, mars 1988.

REMARQUE: L'activité d)(3) fait l'objet d'un contrat d'une valeur de 75 000 $. Elle sera menée à bien en autant que le financement puisse être trouvé.

R et D sur les explosifs

Chef de projet: K.K. Feng
(613) 998-0461

Années-personnes - 6,0
Exploitation et entretien, base A - 391 000 $
Contrats - 10 000 $

Objectif:

Faire progresser la technologie liée à la fabrication, au stockage, au transport et à l'utilisation des explosifs.

Historique:

Les activités de R et D sur les explosifs menées au CANMET visent avant tout à accroître notre capacité technique de réduire les risques pour la santé et la sécurité associés au travail avec les explosifs.

Au cours des dernières années, les efforts du CANMET ont porté sur l'élaboration de modèles mathématiques permettant de prévoir les propriétés et les paramètres de détonation des explosifs. On a ainsi cherché à éliminer la nécessité d'effectuer de nombreux essais sur le terrain afin de déterminer, par exemple, les concentrations de vapeurs toxiques produites lors d'une explosion.

On construit actuellement une nouvelle installation d'essai où l'on pourra mesurer expérimentalement les dégagements de gaz toxiques. En outre, on met au point un modèle mathématique qui permettra de prévoir les conséquences d'une collision mettant en cause un véhicule qui transporte des explosifs (impact à faible vitesse). On étudie également l'effet de la température et des flammes sur les explosifs pendant leur fabrication, leur stockage et leur transport.

À mesure que de nouveaux types d'explosifs sont mis en marché, on ne cesse d'élaborer de nouvelles méthodes afin d'en déterminer les propriétés. On étudie également les nouveaux types d'explosifs afin de perfectionner les méthodes existantes d'analyse des risques.

On accordera une attention particulière aux propriétés des explosifs et des détonateurs, ainsi qu'à leur utilisation en génie minier et en génie civil. Parmi les propriétés qui seront étudiées, mentionnons la mise à feu différée des détonateurs et la sensibilité à la propagation.

Transfert de technologie:

a) Organismes visés: Grâce aux travaux en cours, on pourra

accroître les connaissances sur les risques liés aux explosifs et élaborer de nouvelles techniques permettant de déterminer ces risques. Ces techniques seront transférées à l'industrie canadienne des explosifs et aux organismes fédéraux de réglementation.

b) Modes de transfert de technologie: Rapports et séminaires.

c) Calendrier: Selon les résultats indiqués ci-dessus.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1) Étude sur l'effet des propriétés des détonateurs sur la fragmentation des roches - rapport prévu pour décembre 1987.

2) Implantation d'une nouvelle installation pour l'étude des vapeurs et rapport initial sur l'évaluation des produits de détonation - juillet 1987.

3) Analyse cinétique théorique des données expérimentales obtenues sur la décomposition thermique des explosifs - rapport prévu pour décembre 1987.

4) Impact à faible vitesse - rapport du sous-traitant pour décembre 1987.

PARTIE II

TECHNOLOGIE DES MINES ET DE L'ÉNERGIE

MÉTHODES ET MATÉRIEL D'EXPLOITATION MINIÈRE

Méthodes d'exploitation minière et évaluation

Chef de projet: J. Pathak
(613) 990-4011

Années-personnes - 2,1
Exploitation et entretien, base A - 130 000 $
Contrats - 16 000 $

Objectifs:

Élaborer et évaluer, de façon continue, des critères techniques et économiques d'exploitabilité pour les mines en roche dure au Canada; préparer les évaluations biannuelles des capacités de production prévues et planifiées des mines d'uranium.

Évaluer, sur demande, les aspects techniques et économiques des projets d'exploitation minière soumis par des ministères ou des organismes de l'extérieur.

Historique:

L'évaluation technique et économique des mines d'uranium existantes ou potentielles constitue un élément essentiel de l'évaluation des réserves et des ressources en uranium. Cette tâche a été confiée au CANMET, pour le compte du Secteur de la politique énergétique d'Énergie, Mines et Ressources Canada. En outre, le Groupe d'évaluation des ressources en uranium (GERU) a besoin d'estimations fiables des capacités de production d'uranium des diverses mines. C'est en partie sur cette évaluation que l'on se base pour prendre les décisions concernant, d'une part, les quotas de vente à l'étranger et au Canada pour chacune des mines prévues ou existantes au pays, et, d'autre part, les permis de production, responsabilité qui relève de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA).

Pour respecter ces engagements, le CANMET doit recueillir des données réalistes sur les coûts de production qui lui permettront d'élaborer des méthodes adéquates d'évaluation des exploitations minières et d'établir des paramètres de productivité pour chacune des techniques d'exploitation déjà existantes ou actuellement mises au point. On aura recours à l'informatique si possible.

Heureusement, l'élaboration de ces bases de données et de ces compétences s'applique généralement à toutes les exploitations minières en roche dure. Les LRM et le CANMET acquerront ainsi une certaine compétence, en matière d'évaluation générale des mines, qui sera précieuse aux organismes gouvernementaux responsables des politiques et à l'industrie minière du Canada.

Transfert de technologie:

Dans le cadre de ses activités, le GERU doit travailler étroitement avec de nombreuses mines canadiennes actuellement en exploitation, ainsi qu'avec celles qui présentent un potentiel de production. En outre, il peut être nécessaire, aux fins d'établissement des politiques gouvernementales, d'évaluer les capacités des autres exploitations minières en roche dure, ce qui nécessite des contacts suivis avec l'industrie.

Par le biais de publications résumant les nouvelles techniques d'évaluation, on prévoit transférer les informations pertinentes à l'industrie minière canadienne.

On établira des données sur les coûts du traitement informatique pour l'évaluation des petites mines souterraines en roche dure. Ces données seront offertes aux petits entrepreneurs.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1) Un rapport annuel sera préparé sur la capacité de production de chacun des gisements d'uranium du Canada.
2) Rédaction d'un guide sur les instruments de mesure pour les réseaux de conduits de ventilation, destiné à être utilisé avec les ordinateurs personnels (1987).
3) Une étude critique des projets d'exploitation minière proposés et des études de faisabilité sera faite sur demande.

Technologie et équipement miniers de pointe

Chef de projet: J. Pathak
(613) 990-4011

Années-personnes - 2,0
Exploitation et entretien, base A - 114 000 $
Contrats - 16 000 $

Objectifs:

Évaluer les répercussions des progrès réalisés dans le domaine de l'équipement minier et dans d'autres techniques de pointe (p. ex., l'automatisation et la robotique).

D'ici 1989, déterminer les caractéristiques des poussières produites par les principales sources dans les mines en roche dure et évaluer les mesures de contrôle de la poussière; démontrer la capacité des systèmes de surveillance du milieu.

De façon continue, examiner le matériel minier, préparer des rapports pour faire le point sur les réalisations accomplies, et encourager les projets de mise au point et de démonstration des nouveaux systèmes et matériels d'exploitation minière couvrant tous les aspects du cycle d'exploitation d'une mine.

Historique:

L'industrie minière du Canada subit une concurrence particulièrement dure de la part des pays du Tiers monde. Pour rester compétitive sur le marché international , il lui faudra trouver le moyen d'améliorer la gestion, la productivité, la sécurité des mines, accroître la disponibilité et l'utilisation de l'équipement et réduire les coûts, le gaspillage, la main-d'oeuvre, les besoins en matériel et la consommation d'énergie.

C'est en raison de la réussite de l'application des microprocesseurs, des capteurs, des systèmes de transmission des données, de surveillance et de contrôle dans diverses industries de fabrication et de traitement que l'on cherche à faire de même dans le domaine de l'exploitation des mines souterraines en roche dure. Le transfert technologique permettant d'automatiser, de télécommander l'équipement minier et d'optimaliser son fonctionnement présente un potentiel considérable. Les systèmes seront conçus pour emmagasiner toute l'information sur la performance de l'équipement. Ils seront également utilisés pour l'entretien préventif, qui permettra d'accroître la disponibilité de l'équipement.

Transfert de technologie:

Les projets et équipements retenus pourront être utilisés directement dans les mines. En outre, on ne vise pas seulement le marché intérieur, mais également les marchés d'exportation.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1) Présentation d'un rapport, par un sous-traitant, sur les progrès en équipement minier et sur leur relation avec les opérations minières (1987-1988).
2) Rapport sur la mise au point d'un ensemble d'essais pour mesurer la profondeur des trous de mine (1988).
3) Évaluation des méthodes de dépoussiérage dans les mines en roche dure (1988).
4) Mise au point d'un système indicateur de l'état des mines (concept - 1987); capteurs, équipement et système (1988-1990).
5) Mise au point théorique d'un projet de démonstration d'une mine entièrement équipée d'instruments de mesure (1987) - démonstration du projet (1988-1991).
6) Rapport sur un système Conspec et évaluation des capteurs (1987-1991).
7) Deux rapports: (1) effets des fuites d'huile sur les poussières combustibles respirables; et (2) utilisation du CO_2 comme remplacement des émanations toxiques des moteurs diesel (1987-1988).

Coordination de la technologie minière canadienne

Chef de projet: J. Pathak
(613) 990-4011

Année-personne - 1,3
Exploitation et entretien, base A - 75 000 $
Contrats - Néant

Objectif:

Promouvoir la coopération et améliorer l'efficacité au sein de l'industrie minière canadienne en tenant à jour une banque nationale de données sur la technologie actuelle ou en voie d'élaboration dans l'industrie minière et en préparant des rapports reflétant l'état actuel des connaissances en ce qui a trait aux problèmes liés à l'exploitation minière.

Historique:

Certaines sociétés minières progressistes collaborent de façon permanente avec des firmes d'experts-conseils, avec des fabricants d'équipement, avec des universités, des organismes de recherche et de développement gouvernementaux, avec des fondations de recherches, etc. en vue d'améliorer et de développer la technologie minière. Nombres d'entreprises font également de la recherche à titre privé dans le but d'améliorer leurs propres opérations, recherche qui pourrait être utile à d'autres, au Canada. Les résultats de ces travaux n'étant généralement pas publiés ou communiqués à ceux qui pourraient en profiter, leurs retombées sur le plan technologique ne se font pas sentir dans tout le Canada. Pour diffuser ces connaissances, les LRM ont entrepris de recueillir de l'information sur les projets de recherche menés par ces organismes, de la compiler et de la distribuer dans l'industrie minière. Cette intervention pourrait constituer une contribution précieuse au développement de la technologie minière au Canada.

Transfert de technologie:

Ce projet porte essentiellement sur l'échange d'informations technologiques entre tous les organismes canadiens intéressés à la recherche minière et au progrès des techniques minières.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1) Élaboration d'une base de données informatique à partir de l'Index (1988).

2) Rapports faisant le point sur la technologie minière opérationnelle au Canada (1988).

3) Mise au point d'un logiciel pour ordinateur personnel qui sera utilisé avec le guide d'estimation des coûts d'exploitation minière, lequel a été élaboré par Redpath Ltd. (1987).

Recherche relative à la manutention des matériaux et aux opérations

Chef de projet: N. Billette
(613) 990-4011

Années-personnes - 2,7
Exploitation et entretien, base A - 147 000 $
Contrats - 13 000 $

Objectifs:

Élaborer le concept d'optimisation des systèmes de manutention des matériaux utilisés dans les mines souterraines et à ciel ouvert.

D'ici 1991, élaborer des modèles mathématiques permettant de calculer les transferts thermiques dans les différents milieux et dans les différents secteurs des mines.

D'ici 1990, appliquer les diverses techniques informatiques, dont le graphisme et la simulation sur ordinateur, afin d'optimiser les différentes fonctions minières et d'améliorer la capacité théorique des mines.

Dans le cadre d'une étude visant à modifier un programme existant, lequel est utilisé dans les mines polymétalliques afin de choisir les modes de transport et d'optimiser les mélanges: évaluer les réserves des gisements appropriés afin d'établir précisément la teneur et la distribution spatiale des métaux et des minéraux et afin de déterminer les relations fonctionnelles entre les métaux et minéraux individuels, compte tenu de leurs propriétés chimiques et physiques.

Historique:

Depuis que les prix des métaux ont commencé à chuter au début des années 1980, l'industrie minière du Canada a pris conscience de la nécessité de se tenir à l'avant-garde de la technologie minière mondiale pour maintenir sa compétitivité. Pour améliorer la productivitié, en plus d'employer de l'équipement fiable et éprouvé, on pourrait faire appel à des modèles mathématiques (recherche opérationnelle) et à l'informatique afin d'optimiser l'utilisation de l'équipement minier, comme les systèmes de transport par camion et les systèmes de transport assisté par trolley, dans les mines à ciel ouvert. L'automatisation et la robotisation des camions dans les mines à ciel ouvert pourraient se traduire par des économies de 150 000 $ à 200 000 $ par camion.

Afin d'économiser temps et main-d'oeuvre spécialisée, on pourrait envisager l'utilisation d'un système de CFAO (conception et fabrication

assistées par ordinateur), applicable à l'industrie minière. Un tel système permettra peut-être d'optimiser l'activité coûteuse qu'est la préparation d'une mine. Le projet vise à accroître l'utilisation de l'ordinateur et à améliorer les techniques d'information de gestion du genre de celles qui existent déjà dans l'industrie de la fabrication et de la transformation.

Transfert de technologie:

Certains des travaux entrepris dans le cadre des activités mentionnées seront propres à une mine donnée, mais les résultats obtenus pourront être transférés à d'autres exploitations. La plupart des logiciels qui seront mis au point seront d'emploi facile et seront conçus en fonction des ordinateurs personnels les plus utilisés dans les mines. Tous les travaux de recherche seront de nature "appliquée", afin que les résultats puissent être utilisés directement par les exploitants.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1) Automatisation du transport dans les mines à ciel ouvert, avec intégration des mélanges: étude des procédures de planification en vue de l'exploitation d'un premier gisement polymétallique, et publication d'un rapport sur le sujet (1987-1988).
2) Mise au point d'un système CAO (conception assisté par ordinateur) pour les petites mines souterraines (système tridimensionnel) (1987-1991): élaboration d'un plan de travail (1986).
3) Programmation des systèmes d'information minière - rapport d'étape sur un contrat accordé dans le cadre d'une entente de mise en valeur des minéraux (1987-1989).
4) Achèvement de projets de démonstration des nouvelles techniques de transport des minerais dans les mines à ciel ouvert (1991).
5) Mise au point d'un modèle mathématique de l'équilibre thermique et de la récupération de chaleur dans l'air et l'eau évacués des mines (1988-1991).
6) Rapport d'étude sur un second gisement polymétallique (1988-1989).

Méthodes d'extraction des évaporites

Chef de projet: G. Herget
(613) 996-4570

Année-personne - 1,4
Exploitation et entretien, base A - 87 000 $
Contrats - 97 000 $

Objectif:

Octroyer des contrats de recherche dans le domaine de la productivité, du contrôle des pressions des terrains et du contrôle de l'environnement en vue d'accroître le taux de récupération de potasse. Les travaux sur le contrôle des pressions des terrains visent à prévoir le comportement des mines à ciel ouvert et à déterminer l'effet du remblayage sur la stabilité du sol.

Historique:

Le 17 mai 1983, le Ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources a annoncé l'entrée en vigueur du programme de (2) ans START ("Short-Term Aid in Research and Technology") pour assister l'industrie minière canadienne.

Le programme START comprenait entre autres la réalisation, sous contrat, de travaux de recherche et de développement qui auraient des retombées industrielles à court terme. À l'heure actuelle, le taux de récupération de la potasse de Saskatchewan est de 40% et, bien que le procédé soit profitable, il entraîne des pertes importantes de ressources et de revenus dues en partie au transport souterrain accru.

Un programme de contrats de recherche répartis sur deux ans dans le cadre du START ($250,000/an) a été complété par LRM avec la participation de l'industrie de la potasse. En tout huit contrats portant sur des questions relatives à la conception du contrôle des pressions des terrains et à la surveillance de la poussière ont été réalisés. Le transfert de technologie se poursuit.

Transfert de technologie:

Séminaires, publications et rapports du CANMET.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Rapport sur l'essai en laboratoire des sels résiduaires employés comme

matériaux de remblai, sur des essais de fluage réalisés sur des échantillons *in situ*, sur la surveillance *in situ* et sur la modélisation numérique, dans le cadre de l'entente Canada/Nouveau-Brunswick sur la mise en valeur des minéraux.

2. Rapport sur la surveillance et la modélisation numérique des effets de l'excavation dans la mine de potasse de Cominco (1987).

3. Analyse numérique d'un nouveau schéma d'exploitation minière, faisant appel au remblayage (1988).

4. Dans le cadre d'un contrat de sous-traitance, second rapport sur les essais de démonstration *in situ* réalisés dans le cadre de l'entente Canada/Nouveau-Brunswick sur la mise en valeur des minéraux (1988).

5. Présentation d'une nouvelle méthode d'extraction de la potasse en Saskatchewan (1989).

Entente Canada/Nouveau-Brunswick sur sur la mise en valeur des minéraux

Chef de projet: R.W.D. Clarke
(613) 995-1147

Année-personne - 0,0
Exploitation et entretien, base A - Néant
Contrats - 96 000 $

Objectif:

Améliorer la productivité et la sécurité dans l'industrie minière du Nouveau-Brunswick, grâce à l'élaboration d'un logiciel de services miniers et à d'autres projets qui font actuellement l'objet de négociations. Les recherches actuellement réalisées sous contrat visent à améliorer la productivité et la sécurité des mines métalliques souterraines, grâce à un logiciel de services miniers d'emploi général. On cherche également à accroître le taux de récupération de la potasse, par l'utilisation efficace des sels résiduaires comme matériau de remblai et de soutènement.
(Voir le projet 140905 - Méthodes d'exploitation des évaporites).

Historique:

Plusieurs grandes sociétés minières canadiennes mettent actuellement au point des logiciels de services miniers afin d'accroître l'efficacité et la sécurité de leurs opérations, et afin d'améliorer leurs méthodes de planification des opérations. Cette technique pourrait s'avérer profitable pour un certain nombre de mines de petite et de moyenne taille. Toutefois, bon nombre d'entre elles n'ont pas les moyens financiers ni techniques de profiter de cette nouvelle technologie. Ce projet vise donc à mettre au point un système qui, avec quelques modifications, pourra être utilisé de façon générale dans les mines en roche dure au Canada.

Transfert de technologie:

On utilisera les méthodes suivantes pour le transfert de technologie:

- Séminaires de transfert, ou séances d'information en fin de contrat.
- Préparation de rapports techniques, de rapports des sous-traitants, et (ou) publication dans les revues scientifiques/techniques.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Conception, mise au point et évaluation sur le terrain d'un logiciel de services miniers pouvant être utilisé dans la plupart des mines souterraines en roche dure au Canada (mars 1989).

MÉCANIQUE DES ROCHES

Stabilité des mines et stabilité régionale

Chef de projet: D. Hedley
(705) 848-2236

Années-personnes - 3,0
Exploitation et entretien, base A - 186 000 $
Contrats - 10 000 $

Objectifs:

Évaluer la stabilité des piliers à l'échelle locale et régionale dans les mines en roche dure du Canada; et déceler la présence des tensions avant l'exploitation dans les mines sujettes aux coups de toit, particulièrement au voisinage des zones de faiblesse.

Historique:

Le CANMET poursuit depuis des années un vaste programme de R et D sur le mécanique des roches dans les mines. Ces travaux visent principalement à améliorer la sécurité des activités minières, tant dans la mine elle-même que dans la région avoisinante; ces travaux visent également à accroître la productivité des mines.

Ce programme de recherche a permis d'établir des lignes directrices à l'égard des paramètres de conception et d'exploitation associés aux structures rocheuses, lignes directrices qui ont été mises en oeuvre dans les mines. Les mines désirent maintenant poursuivre leurs activités à de plus grandes profondeurs et améliorer leur productivité en utilisant les nouvelles méthodes d'exploitation en vrac.

Il faudra effectuer encore d'importants travaux sur la mécanique des roches. Il y a lieu notamment d'élaborer une meilleure base théorique pour la conception, et de réduire la dépendance à l'égard des méthodes empiriques, lesquelles sont limitées lorsqu'il s'agit de prévoir le comportement des roches dans de nouvelles situations.

Dans les mines, on rencontre de fortes tensions à des profondeurs et en des endroits où l'extraction est relativement intense, ce qui a pour effet de concentrer les champs de tensions environnants. Ces tensions intenses peuvent provoquer l'effondrement des piliers, soit graduellement, soit de façon violente sous la forme de coups de toit.

Au cours des dernières années, on a mis au point des programmes d'ordinateur qui peuvent prévoir, avec un taux de succès raisonnable, les contraintes associées à des schémas d'exploitation relativement complexes. Toutefois, la prévision de la résistance des roches est encore basée

principalement sur des méthodes empiriques. Afin de déterminer le comportement des roches après effondrement et la possibilité de coups de toit, il faudra effectuer plus de recherche, notamment à l'aide d'appareils de mesure de la rigidité.

Transfert de technologie:

Les méthodes suivantes seront utilisées:

1. Projets conjoints avec l'industrie;

2. Réunions avec les sociétés, les syndicats et les organismes de réglementation;

3. Rapports techniques rédigés conjointement avec l'industrie;

4. Participation aux séminaires tenus par l'industrie.

Les sociétés suivantes participent à ce projet: Campbell Red Lake Mines Limited, Rio Algom Limited, Denison Mines Limited, INCO Limited, Falconbrige Limited, Lac Minerals Limited.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Poursuite des travaux en mécanique des roches, notamment en ce qui concerne la conception des piliers coulissants, et

2. Évaluer la stabilité des mines et la stabilité régionale dans le cadre de l'exploitation en vrac, et élaborer des lignes directrices sur les séquences d'extraction, les dimensions des chambres et des piliers, et enfin le contrôle des pressions des terrains (mines du Lac Détour) (1991).

Caractérisation de la masse rocheuse

Chef de projet: M. Bétournay
(613) 995-1147

Années-personnes - 2,0
Exploitation et entretien, base A - 124 000 $
Contrats - Néant

Objectif:

Évaluer l'influence des discontinuités, des remblais et autres systèmes de soutènement sur la stabilité des masses rocheuses, et particulièrement sur celle des piliers de surface.

Historique:

Les piliers de surface de la mine Selbaie constituent un exemple de conditions extrêmes. Ces piliers sont en effet bien fracturés et fortement exposés à l'altération, et leur extraction sûre et économique représente donc un défi. Mirza Engineering a étudié sous contrat l'échantillonnage, l'essai, la modélisation et la surveillance de ces piliers de surface. Le rapport déterminera les paramètres critiques qu'il faudra prendre en considération lors de l'aménagement des ouvrages dans de telles conditions.

Il est reconnu que certaines structures minières requièrent des conditions particulières de stabilité et de soutènement. Dans ce cas, comme dans celui des piliers de surface, il faut accorder une attention particulière à la détermination des raisons de la stabilité ou de l'instabilité de telles structures, au choix des méthodes les plus appropriées pour l'extraction des paramètres critiques, et à l'évaluation des conditions de stabilité et de soutènement dans le contexte de l'activité particulière de l'exploitant.

Adéquatement intégrée dans un plan d'aménagement valable, la caractérisation de la masse rocheuse sert de base pour résoudre les problèmes posés par les piliers de surface. Le caractère unique de ces structures minières oblige à faire appel, pour la caractérisation, à des méthodes et à de l'équipement utilisés en génie minier et en génie civil. Or, il serait avantageux de disposer d'un système de caractérisation spécifique pour les piliers de surface. Un tel système pourrait s'appliquer aux grands et multiples découpages que l'on pratique souvent dans les exploitations minières. Il permettrait de comprendre les interactions entre la masse rocheuse et les systèmes de soutènement, comme les remblais.

Un programme réparti sur plusieurs années est en cours, pour l'élaboration, en collaboration avec l'industrie minière, de lignes

directrices relatives à l'aménagement des piliers de surface. On aura bientôt terminé un recueil exhaustif d'études de cas qui représente un élément important de la préparation des lignes directrices.

Tous les travaux effectués par le sous-traitant sont originaux et ils permettront d'établir de nouvelles méthodes d'échantillonnage de la roche altérée, ainsi que des nouvelles méthodes de modélisation faisant appel à un modèle numérique sol-roche. Pour ce terrain particulier, on mettra également à l'essai de nouvelles techniques de surveillance.

Les techniques qui seront ainsi mises au point seront utiles à toute mine qui éprouve des problèmes similaires.

Le guide des piliers de surface aura un impact considérable sur les mesures à prendre dans de telles conditions. Avant ce projet du CANMET, il n'y avait pas d'informations sur le sujet. Regroupant des données provenant de différentes études sur le terrain et études de cas, le guide fournira à l'exploitant tous les outils nécessaires: détermination des éléments-clés pour la conception, méthodes détaillées pour les études sur le terrain, analyse des donnés, techniques d'analyse et de modélisation, mesures du soutènement, surveillance. Le guide présentera les avantages, inconvénients et limitation des diverses méthodes, et l'exploitant sera ainsi en mesure de choisir celles qui conviennent le mieux à ses besoins. Le CANMET parraine et effectue des recherches sur la modélisation, l'échantillonnage et les études sur le terrain, ainsi que sur les techniques de surveillance.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Examen des lignes directrices sur la conception des piliers de surface (1987).

2. Évaluation des systèmes de soutènement, y compris les remblais, pour les masses rocheuses faibles (1987).

3. Élaboration d'un guide pour la conception sûre et économique des piliers de surface (1988).

4. Formulation de nouvelles méthodes déterministes, probabilistes et empiristes, et élaboration de solutions pour la stabilité des piliers de surface (1989).

5. Rapports sur l'évaluation de la stabilité d'un pilier de surface d'essai (1989).

Propriétés des roches et systèmes de soutènement

Chef de projet: M. Gyenge
(613) 996-4570

Années-personnes - 2,0
Exploitation et entretien, base A - 124 000 $
Contrats - 15 000 $

Objectifs:

Déterminer, de façon continue, la résistance, la déformabilité et autres propriétés de divers types de roches.

D'ici 1987, commander un nouveau système asservi pour l'étude des roches, et d'ici 1989, faire rapport sur l'importance des matrices rocheuses relativement aux coups de toit.

Historique:

L'exploitation intensive d'un nombre croissant de mines souterraines crée des contraintes telles que les propriétés résiduelles de la roche doivent être prises en considération dans les études relatives à la mécanique des strates.

On cherche actuellement à mettre au point des méthodes et de l'équipement pour évaluer les propriétés résiduelles de la roche ainsi que celles des diaclases de la masse rocheuse dans des conditions de charge normale élevée.

On étudie également le rendement d'un certain nombre de systèmes de soutènement artificiels en présence de contraintes importantes. La recherche est orientée vers la généralisation des lignes directrices relatives à l'aménagement des ouvrages à des mines de plus grande profondeur ou soumises à des contraintes plus importantes.

Transfert de technologie:

On utilisera les méthodes suivantes pour le transfert de technologie:

1. Projets conjoints avec l'industrie.

2. Discussions techniques avec les sociétés d'ingénierie.

3. Rapports techniques, publications, lignes directrices, ateliers et présentations.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Rapport sur les nouvelles lignes directrices relatives à l'ancrage en roche dure (1987).

2. Rapport sur les propriétés communes de divers types de roches (1987).

3. Publication de lignes directrices sur les méthodes à suivre en laboratoire pour les essais sur les roches (1988).

4. Rapports sur les paramètres touchant les coups de toit (1989).

5. Rapport préliminaire sur les paramètres expérimentaux de classification des roches selon leur résistance (1990).

Mise au point d'un modèle numérique

Chef de projet: Y. Yu
(613) 996-4570

Années-personnes - 3,6
Exploitation et entretien, base A - 223 000 $
Contrats - 15 000 $

Objectifs:

Réaliser, de façon continue, des études portant sur l'exploitation minière; élaborer des lignes directrices sur l'aménagement des ouvertures souterraines; mettre au point des modèles numériques et des logiciels pouvant être utilisés avec des ordinateurs personnels ou avec des micro-ordinateurs, dans de petites installations minières.

D'ici 1987, mettre en place de nouveaux modèles informatiques permettant d'évaluer la stabilité des ouvertures souterraines et des structures minières.

D'ici 1990, améliorer la capacité des logiciels et du matériel en vue des applications minières et géotechniques.

Historique:

La prévision et l'évaluation du comportement des masses rocheuses prennent de plus en plus d'importance dans l'aménagement et la planification des mines, particulièrement en ce qui concerne le choix des méthodes d'extraction, les schémas d'aménagement, les dimensions des chantiers d'abattage et des piliers, la séquence des opérations ainsi que les exigences relatives au soutènement et au contrôle des pressions des terrains. Comme les propriétés du sol sont toujours complexes, il n'existe pas de solutions théoriques évidentes et celles-ci sont souvent extrêmement difficiles voire impossibles à trouver.

Cette complexité est liée, entre autres, à des caractéristiques géologiques structurales, aux types de roche et à la géométrie de la mine. Les modèles physiques se sont révélés coûteux à la fois en argent et en temps, peu pratiques et peu fiables. Par contre, les modèles numériques sont avantageux et acceptés comme solution de rechange pour la détermination des contraintes et des dislocations induites dans la masse rocheuse par l'exploitation minière.

Toutefois, il faudra mettre au point et appliquer des modèles numériques basés sur la combinaison de la mécanique des roches et de la géotechnique moderne afin de prévoir de façon fiable le comportement des sols dans les mines souterraines et dans les mines à ciel ouvert, et ce, de façon plus scientifique et plus rationnelle.

Transfert de technologie:

On envisage d'utiliser les méthodes suivantes pour le transfert de technologie:

1. Application des techniques de modélisation numérique à la conception des mines, dans le cadre de projets conjoints avec l'industrie minière.

2. Les logiciels seront offerts à l'industrie, aux universités, etc.

3. Préparation de rapports techniques, publication des résultats importants dans les revues, et présence aux conférences.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Évaluation de la stabilité dans les mines canadiennes qui participent aux projets conjoints de recherche du CANMET (1987-1992).

2. Vérification provisoire de certaines techniques numériques d'analyse des structures minières au moyen de mesures obtenues sur le terrain (1987-1992).

3. Étude des techniques d'infographie interactive en vue de leur application dans les mines (1987).

4. Lignes directrices pour la conception des ouvertures dans les mines souterraines (1989).

5. Évaluation et application de logiciels pouvant être utilisés sur ordinateur personnel dans les petites exploitations minières (1992).

Confinement souterrain des déchets radioactifs

Chef de projet: M. Gyenge
(613) 996-4570

Années-personnes - 2,5
Exploitation et entretien, base A - 155 000 $
Contrats - Néant

Objectifs:

Déterminer l'anisotropie et les propriétés thermiques et mécaniques des roches dans les régions étudiées dans le cadre des programmes de gestion des déchets nucléaires; mettre au point du matériel et des méthodes permettant d'étudier les effets d'échelle sur les propriétés de cisaillement des roches; déterminer le potentiel de craquage thermique des formations rocheuses dans la zone d'étude; et enfin établir et préparer des documents géotechniques dans le cadre du même programme, pour les soumissions d'Énergie atomique du Canada Limitée (EACL) concernant l'évaluation des procédés envisagés.

Participer, de façon continue, aux études sur le terrain réalisées au Laboratoire de recherche souterraine de l'EACL; et si des fonds supplémentaires sont disponibles, surveiller par des méthodes microsismiques les réactions des masses rocheuses entourant les dépôts souterrains.

Historique:

L'élimination des déchets nucléaires, en particulier des barres de combustible épuisées, deviendra un élément critique de la production d'électricité d'origine nucléaire. Le programme du CANMET constitue une partie de la stratégie à long terme d'Énergie atomique du Canada Limitée, du point de vue des recherches sur les moyens d'élimination des déchets radioactifs en profondeur à l'intérieur de formations géologiques stables. On doit faire appel à l'expertise du CANMET en géotechnique et minéralogie, pour déterminer le comportement de la roche en présence des températures élevées associées aux désintégrations radioactives.

Transfert de technologie:

Les méthodes utilisées et les données obtenues feront partie des demandes qui seront présentées aux organismes de réglementation afin que celles-ci approuvent le concept de l'enfouissement des déchets nucléaires dans des structures plutoniques. D'ici là, le transfert de technologie se fera par l'entremise de réunions (régulières, annuelles) avec la communauté géoscientifique, ainsi que par des rapports, des publications et un examen

annuel par un comité expert formé de représentants des sciences géologiques.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Essais de cisaillement direct à grande échelle sur des échantillons de grande taille, au Laboratoire de recherches souterraines (1988).

2. Étude des propriétés thermomécaniques des roches, sur des échantillons provenant d'un batholite du Lac du Bonnet (1988).

3. Achèvement des expériences sur le terrain (1989).

4. Rapport sur l'étude des propriétés thermomécaniques des roches et sur les expériences sur le terrain (1989).

5. Achèvement des documents sur les études géotechniques (1990).

Mise au point des instruments de mesure

Chef de projet: G. Herget
(613) 996-4570

Année-personne - 1,0
Exploitation et entretien, base A - 62 000 $
Contrats - 24 000 $

Objectifs:

Mettre au point des instruments de mesure géotechnique, et les mettre à l'essai sur le terrain, spécifiquement:

D'ici 1987, mettre au point un appareil robuste permettant l'inspection télévisée des parois d'un trou de forage, ainsi qu'un appareil de mesure des déformations à long terme, et faire l'essai de ces appareils.

D'ici 1987, élaborer un plan d'expansion des travaux de mise au point des instruments de mesure, et de consignation des coûts pour les instruments prêtés.

D'ici 1988, mettre au point un appareil haute précision de surveillance des déformations des trous de forage, y compris un système électronique de collecte des données.

Historique:

Au fil des années, on a mis au point une vaste gamme d'instruments de mesure, mais réalisé très peu d'essais objectifs et d'évaluations sur le terrain. Les laboratoires de recherche minière (LRM) ont l'avantage unique d'avoir accès aux mines, et de savoir comment évaluer divers types d'instruments de mesure quant à leurs critères de performance et à leur utilité. De nouveaux progrès techniques, permettant l'inspection des trous de forage par des caméras de télévision de petit diamètre, aideront à évaluer la stabilité du toit des excavations et à évaluer les modèles théoriques.

En outre, on doit mettre au point du matériel de mesure des contraintes dans les trous de forage. Il est aussi nécessaire d'identifier, dans le cas des mines de potasse, des instruments de mesure convenant à l'investigation in situ du module de déformation et du fluage. Les poches de saumure que l'on peut rencontrer dans la potasse posent un problème important dans les mines de potasse. Il faut mettre au point des forcemètres et évaluer sur le terrain la stabilité des lectures et établir leur utilité aux fins de l'évaluation des vibrations du sol pendant les essais de tir et de la sécurité des structures souterraines soumises à un choc dynamique.

Transfert de technologie:

1. Publications d'articles dans les revues de l'industrie minière.
2. Séminaires dans les mines.
3. Démonstration aux fabricants de matériel.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Mise au point d'un petit appareil portatif et robuste pour l'inspection télévisée des parois des trous de forage (1987).

2. Mise au point d'un appareil haute précision pour la surveillance de la déformation à long terme des trous de forage (1987).

3. Mise au point d'un système électronique d'acquisition des données pour les petits ordinateurs de bureau (1988).

Entente Canada/Manitoba sur la mise en valeur des minéraux

Chef de projet: R.W.D. Clarke
(613) 995-1147

Année-personne - 0,4 (base A)
Exploitation et entretien - 23 000 $
Année-personne - 1,0 (Entente sur la mise en valeur des minéraux)
Exploitation et entretien - 35 000 $
Contrats - 324 000 $ (Entente sur la mise en valeur des minéraux)

Objectifs:

D'ici 1989, élaborer des directives de conception pour la méthode d'exploitation verticale par blocs (EVB); établir des procédés plus sûrs d'écaillage; établir une base de données géotechniques et un progiciel concernant la conception des ouvertures souterraines en profondeur; élaborer des critères d'évaluation de la stabilité des sols dans le cas de corps minéralisés lenticulaires en échelon; enfin, identifier, évaluer et démontrer la faisabilité d'un système de communications souterraines basées sur les technologies existantes.

Historique:

Les nouvelles techniques d'exploitation minière, comme les méthodes d'exploitation par trous de mine verticaux, créent d'importantes étendues d'épontes supérieures (et de faux murs) qu'on ne retrouve pas dans la méthode d'abattage par chambre remblayée. Il est essentiel de prédire la façon dont se comportera le sol, avant l'abattage. La modélisation est le moyen fondamental pour établir une corrélation, d'une part entre la résistance mécanique et les contraintes inhérentes avant l'exploitation minière, et d'autre part la configuration ultérieure à l'exploitation; elle s'appuie sur l'information décrivant en détail le caractère de la masse rocheuse. Ce type de planification autorise de nombreux essais, grâce auxquels on met à l'épreuve divers paramètres et leur sensibilité.

Pour que l'on puisse correctement contrôler la stabilité du sol, on doit mieux comprendre le comportement de celui-ci et sa réponse à l'exploitation minière, et l'on considère comme essentielle une investigation des causes d'instabilité du sol. Par conséquent, on prévoit étudier le comportement de la masse rocheuse dans la zone à exploiter, la stabilité de la mine, et de faire une modélisation numérique perfectionnée et d'améliorer les techniques minières.

Dans les mines souterraines on doit aussi disposer de systèmes de communication plus efficaces. Les systèmes actuels d'avertissement d'incendie, qui consistent à injecter des gaz malodorants dans les mines, sont insuffisants pour prévenir les travailleurs qui se trouvent aux

extrémités des longs systèmes de ventilation. On installera et on évaluera un système fiable de communications permettant au personnel employé dans les galeries de mine, d'établir des communications à peu près partout à l'intérieur de la mine, et avec la surface.

Un système de communications pour voix ou données complète aussi l'infrastructure nécessaire à l'automatisation de matériel mobile utilisé sous-terre.

Transfert de technologie:

Les méthodes suivantes seront utilisées pour le transfert de technologie:

1. Préparation de rapports techniques, de rapports des sous-traitants, et (ou) publication des résultats dans les revues scientifiques.

2. Séminaires de transfert des technologies, ou séances d'information en fin de contrat.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Achèvement du contrat sur les systèmes de communications souterraines (1989).

2. Achèvement de l'évaluation de la stabilité souterraine, portant notamment sur les corps minéralisés lenticulaires en échelon (1989).

3. Achèvement d'une base de données géotechniques et d'un logiciel de modélisation numérique pour la conception des ouvertures souterraines en profondeur (1989).

4. Consolidation différée des remblais (juin 1987).

Recherche sur les coups de toit

Chef de projet: D. Hedley
(705) 848-2236

Années-personnes - 5,0
Exploitation et entretien, base A - 310 000 $
Contrats - Néant

Objectifs:

Mettre au point de nouveaux appareils sismographiques et de nouvelles techniques d'observation, pour étudier les coups de toit survenant dans les mines en roche dure, et effectuer des études sismologiques dans les mines de Sudbury et ailleurs en Ontario. Établir un lien entre l'activité sismique et les mouvements dus à des contraintes et les pressions dues au remblayage dans ces mines.

D'ici 1990, mettre sur pied un centre national spécialisé dans les coups de toit, au laboratoire d'Elliot Lake.

D'ici 1990, rédiger un manuel sur les coups de toit, destiné à l'industrie minière canadienne.

Historique:

Au cours des années, le CANMET a maintenu un vaste programme de R et D dans le domaine de la mécanique des roches. Le travail visant principalement à accroître la sécurité et la productivité dans les mines souterraines en roche dure. Des directives de conception ont été élaborées pour un certain nombre de méthodes d'exploitation et de soutènement.

En 1985, le Canada, le gouvernement de l'Ontario et l'industrie minière de cette province ont signé un protocole d'entente portant sur un projet de recherche de cinq ans sur les coups de toit, dont le financement sera assuré par les trois parties signataires.

Ce projet a vu le jour grâce au financement assuré par par le gouvernement fédéral, le gouvernement de l'Ontario et l'industrie minière de l'Ontario.

Par l'entremise du CANMET, le gouvernement fédéral fournit du personnel qui verra à l'administration du projet, à la formation et à l'entretien du matériel.

Le gouvernement de l'Ontario fournit les fonds pour le matériel et les services. La participation provinciale a lieu par l'entremise des ministères du Travail, des Ressources naturelles, du Développement du Nord, et des Mines.

L'industrie minière de l'Ontario participe au projet en offrant l'utilisation de ses systèmes microsismiques existants, et en permettant l'installation de nouveaux appareils dans les mines ontariennes. Les sociétés suivantes participent au projet: Campbell Red Lake Mines Limited, Denison Mines Limited, Falconbridge Limited, INCO Limited, Lac Minerals Limited et Rio Algom Limited.

On attribue les coups de toit, tels qu'ils surviennent dans le Bouclier canadien précambrien, aux redistributions des contraintes qui accompagnent l'exploitation minière dans les formations constituées de roche dure. On considère l'activité microsismique accompagnant l'augmentation des contraintes qui précèdent les coups de toit, comme un indice permettant de situer les zones où ceux-ci peuvent survenir, et peut-être de les prévoir, à court terme.

Depuis de longues années, on utilise expérimentalement des systèmes microsismographiques dans les mines, mais les progrès marginaux accomplis dans les méthodes et le développement du matériel ont limité leur emploi. Ceci s'explique en partie par la philosophie de l'utilisation des mines, par le roulement du personnel, et en partie par les possibilités limitées de commercialisation de nouveaux instruments.

La localisation de l'origine des mouvements est le but des onze systèmes microsismographiques canadiens existants ou prévus. La recherche proposée sur les coups de toit consisterait à étudier, à mettre au point et à tester le matériel et les méthodes qui permettraient de mieux localiser les sources d'activité microsismique, d'identifer les mécanismes de libération d'énergie, et parfois, de prévoir les coups de toit imminents.

Les deux premières années du projet relatif aux coups de toit sont principalement consacrées au développement de nouveaux instruments sismographiques, qui intègrent l'analyse des formes d'ondes. On fera l'essai de ces systèmes, ainsi que d'autres instruments plus classiques d'analyse de la mécanique des roches, dans les mines de Red Lake, Kirkland Lake et Sudbury.

Dans le cadre de ces recherches fondamentales en microsismique, on continuera à mesurer et analyser les contraintes et les déplacements, et à modéliser avec l'ordinateur ces phénomènes dans les mines en roche dure.

<u>Transfert de technologie</u>:

On utilisera les méthodes suivantes pour le transfert de technologie:

1. Préparation de rapports techniques, de rapports des sous-traitants et/ou publication des résultats dans les revues scientifiques.

2. Séminaires de transfert de technologie, ou séances d'information en fin de contrat.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Installation de sismographes à Sudbury, Elliot Lake et Kirkland Lake (1987).

2. Rapport annuel sur le projet des coups de toit Canada/Ontario/ industrie.

3. Installation d'un nouveau réseau macrosismique à la mine Strathcona.

4. Rapport sur la recherche en microsismique et sur les coups de toit au Canada.

5. Rapport sur les techniques de localisation des sources sismiques.

6. Installation et essai d'un nouveau réseau macrosismique (système Noranda) au-dessus de la mine Quirke.

7. Installation de capteurs triaxiaux et de détecteurs de formes d'ondes, aux mines Campbell et Macassa.

8. Étude des coups de toit survenus dans les mines ontariennes en 1986.

9. Installation d'un nouveau réseau macrosismique autour de la mine Creighton.

10. Examen des techniques de tir de détresse dans les mines ontariennes.

Entente Canada/Ontario sur la mise en valeur des minéraux

Chef de projet: R.W.D. Clarke
(613) 995-1147

Année-personne - 1,0
Exploitation et entretien,
base A - 62 000 $
- 90 000 $ (Entente sur la mise en valeur des minéraux)
Contrats - 801 000 $ (Entente sur la mise en valeur des minéraux)

Objectifs:

Améliorer la productivité et la sécurité dans les mines souterraines en roche dure, en optimisant les moyens de soutènement, les techniques de mise en place, et les procédés techniques, à la fois durant l'emploi de remblais sableux et rocheux; et mettre au point un logiciel à usage multiple, convenant aux ordinateurs utilisés dans les petites mines.

D'ici 1988, mettre sur pied un petit laboratoire spécialisé dans le remblayage, à Sudbury.

Historique:

La recherche effectuée actuellement dans le cadre de l'entente Canada/Ontario sur la mise en valeur des minéraux, porte sur la quantité de remblais que l'industrie utilise ou prévoit utiliser, et sur le coût élevé des matériaux de consolidation utilisés. Si la modélisation, et donc la planification, peuvent aider à améliorer la stabilité, en permettant de déterminer les méthodes optimales de soutènement durant un cycle d'exploitation minière, et si l'étude détaillée des propriétés techniques des remblais permet de trouver des remblais plus rigides et moins coûteux, on pourra alors, avec les économies réalisées, exploiter davantage de réserves dans les zones où les coûts de développement sont déjà couverts.

En même temps, le calcul informatique a révolutionné chaque aspect des travaux de génie et de gestion. L'entente Canada/Ontario sur la mise en valeur des minéraux reconnaît le besoin de donner à l'élaboration des programmes une direction unique, en adjugeant à cette fin un contrat relatif aux paramètres informatiques. L'industrie s'est vu présenter d'innombrables "solutions" qui ne s'adaptent qu'à un matériel très spécifique, et par conséquent, l'industrie minière est très mal servie par les fabricants de logiciels. À l'autre extrémité de la gamme du calcul informatique, l'exploitant minier a rarement pu accéder à de vastes programmes, dont le besoin est évident, puisque pour des motifs économiques, l'industrie des métaux préfère des méthodes d'exploitation en

masse, et que les réserves se situent en profondeur dans les mines déjà établies. Tous ces éléments ont contribué à promouvoir une nouvelle approache d'importance notable, du point de vue de la modélisation tridimensionnelle de gisements de minerai entiers.

Transfert de technologie:

On utilisera les méthodes suivantes pour le transfert de technologie:

1. Projets conjoints avec l'industrie.
2. Réunions avec les sociétés, les syndicats et les organismes de réglementation.
3. Rédaction conjointe de rapports avec l'industrie.
4. Participation aux séminaires tenus par l'industrie.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Rapport sur les propriétés des résidus asséchés utilisés comme remblais (1987).
2. Rapport sur la surveillance in situ et sur la modélisation informatique d'une exploitation minière sous un plancher cimenté (1987).
3. Rapport sur l'utilisation des remblais cimentés afin d'éviter la rupture violente des piliers (1989).
4. Évaluation et validation de modèles informatiques à grande échelle simulant les statistiques de réseaux d'ouverture en profondeur (1990).
5. Évaluation de diverses techniques de remblayage en vue de leur optimisation économique (1990).

ÉVALUATION DES RÉSERVES DES MINÉRAUX

Évaluation des réserves

Chef de projet: A. Füstös
(613) 996-4570

Années-personnes - 2,0
Exploitation et entretien, base A - 116 000 $
Contrats - Néant

Objectifs:

Mettre à jour régulièrement les données sur les réserves d'uranium économiquement exploitables, ainsi que sur les ressources présumées associées à ces réserves;

Établir les réserves de minerai des gisements désignés de manière à répondre aux besoins du ministère en matière d'information; et

Mettre au point des méthodes d'évaluation des nouvelles réserves, de façon à pouvoir évaluer les réserves totales et à formuler des évaluations économiques connexes.

Historique:

La détermination des réserves d'uranium et des ressources connexes présumées des gîtes canadiens, a été confiée aux LRM/CANMET sur ordre du Cabinet en 1974. Pour évaluer de façon fiable les ressources en uranium, il a été nécessaire d'obtenir auprès de toutes les compagnies disposant de gîtes appropriés, des données primaires, de carottage. C'est ce que l'on a fait les années suivantes. Pour mettre en mémoire ces données, ainsi que les calculs et évaluation requis, on a dû mettre au point deux séquences parallèles de programmes informatiques d'évaluation des réserves (CADD et GEM). On a progressivement réalisé tout ce travail, et le public peut maintenant accéder à l'ensemble complet de programmes.

On n'a inclus dans les rapports nationaux confidentiels que les réserves et ressources en uranium économiquement exploitables du Canada; ces rapports publiés chaque année, présentent des résultats globaux. En conséquence, il a été nécessaire d'estimer les coûts de l'exploitation minière et d'effectuer de simples calculs économiques des prix assignés par le GERU, qui servent à établir la limite inférieure des teneurs de coupure du minerai, aux fins d'évaluation des réserves.

Les estimations indépendantes des réserves et des ressources en uranium exploitables sont indispensables au gouvernement (GERU) pour formuler des décisions politiques sur les contingents d'exportation et d'importation, destinés aux services publics et aux installations du

Canada produisant de l'uranium, de même que l'octroi de permis par la CCEA. En outre, à l'interne, on doit disposer de projections sur les quantités d'uranium produites par les compagnies du Canada, et de chiffres de la production totale, à l'intention d'organismes internationaux comme l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Transfert de technologie:

Chaque évaluation de ressources et de réserves d'uranium effectuée par le Groupe d'évaluation des réserves de minerais des LRM, au nom du GERU, fait l'objet d'un examen avec les représentants des sociétés d'exploitation ou d'exploration minière en cause. Les méthodes et les résultats sont partagés, et les questions portant sur les méthodes d'évaluation sont réglées à cette occasion.

Les méthodes d'évaluation et les programmes informatiques connexes, lesquels ont été mis au point par le Groupe d'évaluation des réserves de minerais des LRM, sont remis au personnel des sociétés d'exploration et d'exploitation des gisements d'uranium. En outre, des réunions sont tenues afin d'étudier les méthodes propres à chaque situation et de faire en sorte que les technologie soient transférées de façon constructive.

Comme nous l'avons mentionné, tous les programmes d'évaluation des ressources et des réserves d'uranium mis au point jusqu'à maintenant sont mis à la disposition du public.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Rapports périodiques portant sur les réserves canadiennes d'uranium dans chaque gisement, et contenant des renseignements généraux sur l'état actuel de chaque gisement.

2. Rapport sur les nouvelles méthodes informatiques d'évaluation des ressources et des réserves d'uranium et d'autres minéraux, y compris les méthodes faisant appel à divers systèmes: classiques, géostatistiques, et globaux à recoupement multiple (annuel).

ENVIRONNEMENT MINIER

Ventilation et poussière respirables

Chef de projet: J. Bigu
(705) 848-2236

Années-personnes - 4,0
Exploitation et entretien, base A - 232 000 $
Contrats - 30 000 $

Objectifs:

D'ici 1990, concevoir et construire un nouveau tunnel à poussières au Laboratoire d'Elliot Lake, afin d'étudier les contaminants qui se propagent sous forme de poussières aériennes; déterminer les concentrations de particules minérales présentes dans l'air en différents endroits d'une mine et étudier les mesures de dépoussiérage; faire la démonstration de systèmes permettant une surveillance environnementale continue sous terre; et vérifier les modèles de ventilation des mines et les modifier afin qu'ils répondent aux exigences en la matière.

Historique:

La poussière joue un rôle important, du point de vue du confort et de la santé à long terme des personnes employées dans toutes les activités d'exploitation minière. Certaines poussières minérales peuvent provoquer des maladies pulmonaires. Les brouillards d'huile lubrifiante et de gaz brûlés de diesel transportent aussi des poussières et gaz nocifs. En outre, dans les mines d'uranium, les particules de poussières peuvent transporter des produits de filiation du radon et du thoron et des radionucléides de longue période dans les poumons et l'intestin, où le rayonnement émis à l'intérieur de l'organisme, principalement sous forme de particules alpha, peut endommager les tissus.

Il est nécessaire d'améliorer les techniques de mesure, c'est-à-dire les instruments, les méthodes et les programmes, pour mieux évaluer et calculer l'exposition individuelle aux poussières. On doit connaître l'origine des poussières respirables, et leur composition et granulométrie entre autres, pour déterminer les mesures efficaces de réduction des taux de poussières et orienter et interpréter les études épidémiologiques et médicales. Ce travail exige que l'on élabore une importante base de données, en effectuant des échantillonnages dans les mines avec de meilleurs appareils de mesure des poussières. Il est aussi nécessaire de disposer d'installations adéquates d'essai et d'étalonnage, afin de déterminer le rendement, la qualité et la précision des instruments de mesure des poussières.

Les efforts visent essentiellement à améliorer les techniques de

fracturation et de manutention de la roche, de façon à réduire autant que possible la dispersion des poussières dans l'air, à améliorer les techniques de filtration des poussières en suspension dans l'air et les techniques d'humidification, et à optimiser la configuration et la ventilation des mines. Enfin, l'optimisation du contrôle nécessite des méthodes appropriées de suppression et de réduction des poussières, qui soient directement intégrées aux méthodes et au matériel miniers.

Transfert de technologie

La coopération avec les sociétés minières est essentielle pour la majeure partie des travaux expérimentaux réalisés dans le cadre de ce projet. Cette coopération se manifeste sous forme de projets conjoints; de plus, les mines offrent l'accès à leurs installations en vue de la collecte d'échantillons. Les technologies sont donc transférées directement aux sociétés participantes. Le transfert de technologie a également lieu par la diffusion de rapports et la tenue de présentations techniques, de séminaires et d'ateliers. Les données obtenues sont en outre mises à la disposition des organismes gouvernementaux des paliers fédéral et provinciaux, par l'entremise des canaux mentionnés.

Activités prévues pour AF 1987-1988

1. Études sur le terrain des techniques et méthodes d'élimination des poussières dans les mines en roche dure (décembre 1987).
2. Évaluation du tunnel à poussières (août 1987).
3. Études sur la ventilation (p. ex., recirculation de l'air dans les mines souterraines), afin de réduire les polluants atmosphériques (décembre 1987).
4. Études des caractéristiques électriques des poussières (mars 1987).

Rayonnements

Chef de projet: J. Bigu
(705) 848-2236

Années-personnes - 5,0
Exploitation et entretien, base A - 290 000 $
Contrats - 30 000 $

Objectifs:

D'ici 1990, établir et exploiter de façon rentable un centre national d'étalonnage des appareils de mesure du radon, du thoron et de leurs produits de désintégration; quantifier par spectrographie gamma les poussières radioactives à longue période de désintégration; terminer les études sur diverses méthodes de réduction du rayonnement; et terminer la vérification et la modification des modèles de rayonnement dans les mines, d'après les données expérimentales obtenues lors d'applications pratiques, et selon des modèles de ventilation et de circulation des poussières.

Historique:

Essentiellement, on peut réduire les doses de rayonnements auxquelles est exposé le personnel des mines d'uranium, en limitant la durée d'exposition, en protégeant le travailleur (par exemple avec un blindage) et en réduisant les taux de rayonnements. La ventilation est un moyen efficace de réduction de ces taux sur les chantiers d'exploitation minière. Toutefois, il existe d'autres méthodes qui peuvent s'avérer à la fois efficaces et économiques, du point de vue du contrôle ou de la réduction des taux de rayonnements, ou les deux.

Ces méthodes consistent (1) à recouvrir les parois des mines avec certains produits chimiques (agents d'étanchéité pour réduire la migration du radon/thoron à travers les parois de la mine); (2) à employer des ventilateurs pour éliminer les produits de désintégration par dispersion sur les lames du ventilateur et sur les parois; ces produits sont entraînés par les courants de convection que crée le ventilateur; (3) utilisation de champs électriques en courant continu afin d'éliminer les produits de désintégration par précipitation électrostatique; et (4) emploi dans certains cas de produits filtrants à mailles "lâches" dotés de propriétés électriques, qui enlèvent les produits de désintégration par capture mécanique et par précipitation électrostatique.

Les mesures des taux de rayonnements dans les mines et des doses reçues par les travailleurs sont de la plus grande importance du point de vue de la radioprotection, et du point de vue des performances techniques et de la sécurité sur les lieux de travail. En outre, pour que l'on obtienne des données expérimentales fiables sur les rayonnements, il

est très important que les instruments d'observation fonctionnent de façon adéquate. Il est donc important d'utiliser les méthodes d'analyse appropriés et d'étalonner correctement étalonner les instruments radiométriques.

À la lumière de ce qui précède, l'établissement d'un grand centre d'essai pour la mesure du radon, du thoron et de leurs produits de désintégration est essentiel. Enfin, la Commission internationale de protection contre les radiations (CIPR) a récemment fait des recommandations concernant les limites d'exposition aux poussières radioactives à longue période, en rapport avec l'exposition totale au rayonnement gamma externe et aux émetteurs alpha en suspension dans l'air (c.-à-d. les produits de filiation du radon et du thoron dans la plage des particules inférieures au micron et dans la plage des poussières respirables). Par conséquent, l'identification et la quantification des poussières radioactives à longue période de désintégration est maintenant un objectif important.

Transfert de technologie:

La coopération avec les sociétés minières est essentielle pour la majeure partie des travaux expérimentaux réalisés dans le cadre de ce projet. Cette coopération se manifeste sous forme de projets conjoints; de plus, les mines offrent l'accès à leurs installations en vue de la collecte d'échantillons. Les technologies sont donc transférées directement aux sociétés participantes. Le transfert de technologie a également lieu par la diffusion de rapports et la tenue de présentations techniques, de séminaires et d'ateliers. Les données obtenues sont en outre mises à la disposition des organismes gouvernementaux des paliers fédéral et provinciaux, par l'entremise des canaux mentionnés.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Caractérisation des poussières radioactives à longue période de désintégration et des autres polluants atmosphériques (juin 1987).

2. Mise au point de modèles de rayonnement/aérosols/ventilation et validation expérimentale des modèles (novembre 1987).

3. Optimisation et (ou) mise au point de techniques de réduction du rayonnement dans les mines (mars 1988).

4. Création d'un centre national d'essais pour la mesure du radon, du thoron et de leurs produits de filiation (1987).

5. Poursuite du programme de dosimétrie personnelle (mars 1987).

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Recherche et développement sur les dangers posés par les incendies et les explosions

Chef de projet: K.J. Mintz
(613) 996-4570

Années-personnes - 2,4 (base A)
Exploitation et entretien, base A - 139 000 $
Années-personnes (PRDE)
Exploitation et entretien, base A - 181 000 $ (PRDE)
Contrats - 135 000 $ (PRDE)

Objectifs:

Caractériser les risques d'explosion associés aux poussières dans les mines canadiennes, sur demande ou par des travaux systématiques de R-D; collaborer aux travaux visant à déterminer le meilleur moyen de réduire les explosions dues aux poussières de minerai sulfuré dans les mines canadiennes; élaborer une méthode permettant d'évaluer les dangers dus à la réaction de la thermite résultant des impacts sur les alliages légers; aménage une chambre d'expérimentation de plus grandes dimensions, afin de mieux caractériser les paramètres des explosions de poussières.

Historique:

Depuis sa création, le LCRAE est actif dans le domaine de la recherche sur les explosions de gaz accidentelles; il s'y est crée une solide réputation. Le projet de recherche sur les explosions de poussières a été transféré du LCRE au LCRAE pendant l'année financière 85/86 mais des retards dans les travaux de rénovation de l'immeuble ont repoussé à l'année financière 86/87 l'ouverture du nouveau laboratoire sur les explosions de poussières. Au cours des prochaines années, on mettra l'accent sur la création du laboratoire comme centre national d'expertise en matière de recherche sur les explosions de poussières. Au cours des deux prochaines années, les recherches seront surtout axées sur l'étude, en laboratoire et sur le terrain, des explosions dues aux poussières de minerai sulfuré qui ont récemment été identifiées comme étant un problème grave dans les mines canadiennes.

Transfert de technologie:

Les sociétés minières et les organismes d'inspection profiteront des communications scientifiques, des rapports internes, etc., à mesure que les études progresseront. Les autres industries peuvent obtenir des renseignements, sous forme verbale ou écrite, sur l'élaboration des normes et sur les dangers d'explosion. Les rapports sur les essais réalisés en laboratoire sont fournis sur demande (recouvrement des coûts).

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Déterminer les contraintes exercées par l'application de pressions à très haute vitesse sur les enceintes métalliques à l'épreuve des explosions (1987).

2. Élaboration d'une méthode visant à évaluer les réactions d'impact sur la thermite (1987).

3. Déterminer les propriétés explosives des poussières de mine (1988).

4. Mise en service d'une chambre de plus grandes dimensions pour les essais sur les explosions de poussières (1988).

5. Achèvement d'une monographie détaillée du CANMET sur le phénomène des explosions dues aux gaz et aux poussières (1991).

R et D sur des combustibles diesel anti-déflagrants et sur la ventilation

Chef de projet: E.D. Dainty
(613) 996-4570

Années-personnes - 3,6
Exploitation et entretien, base A - 208 000 $
Contrats - 40 000 $

Objectifs:

D'ici 1988, formaliser les critères de conception des systèmes d'épuration à venturi, en vue du transfert de cette technologie au secteur privé.

D'ici 1988, mettre au point la forme de l'indice de la qualité de l'air pour les critères de ventilation et l'évaluation environnementale.

D'ici 1988, terminer une monographie sur la réduction des gaz d'échappement des moteurs diesel et sur l'évaluation environnementale, et terminer le transfert de technologie pour ce qui est de la R-D sur la réduction des gaz d'échappement des moteurs diesel.

Historique:

Le LCAE/LRM/CANMET participe depuis plusieurs années à la mise au point d'appareils permettant de réduire la toxicité des émissions de diesel; en effet, les travailleurs ont exprimé des craintes que les machines de production fonctionnant au diesel mettent leur santé en danger. Ces recherches en rapport avec la santé des travailleurs sont de plus en plus favorablement accueillies, ce qui explique le rôle de leader mondial qu'assume maintenant le LCAE dans ce domaine particulier, d'autant plus que le Canada dispose dans tous les types de mines d'un parc très important de machines d'exploitation minière souterraine, qui fonctionnent au diesel. Ce travail de recherche a atteint un jalon important en 1985-1986, lorsque l'on a fait l'essai souterrain du matériel antipollution mis au point aux termes de l'entente conjointe entre le United States Bureau of Mines, le ministère du Travail de l'Ontario et le CANMET. On insistera alors moins sur la mise au point de matériel de contrôle des émissions de diesel et sur les études des effets sur la santé. Toutefois, on doit poursuivre ces efforts de façon interne, à une échelle modeste, pour appuyer les procédures d'homologation des machines diesel, qu'il faudra élargir en raison de l'exigence formulée par les inspecteurs provinciaux, que les machines diesel d'exploitation des mines autres que les mines de houille (l'usage du diesel étant surtout répandu au Canada) soient homologuées. Cette exigence sera pleinement satisfaite, lorsque la norme ACNOR relative aux machines diesel d'exploitation souterraine sera entièrement mise au point (la C.-B. exige que ce soit fait maintenant).

Les travaux d'évaluation environnementale du sous-sol, qui suivent étroitement la mise au point du matériel susmentionné, ont eu deux objectifs: (1) l'évaluation des échantillons de particules aéroportées dans le sous-sol, lorsque des machines diesel sont utilisées, du point de vue de leur concentration en hydrocarbures polyaromatiques (PAH) et des effets de mutagénèse, et (2) l'évaluation de l'environnement du sous-sol si l'on emploie des machines diesel, du point de vue des concentrations de gaz et particules toxiques; on pourra ainsi formuler un indice de la qualité de l'air (IQA) basé sur des relevés effectués dans les mines canadiennes. On a pratiquement complété la recherche et le développement en rapport avec le premier objectif, et l'on aura complété la seconde étape, et transmis les résultats à Elliot Lake, d'ici le 31 mars 1987. En 1986/1987, il faudra mettre au point les derniers détails, à la fois de la mise au point du matériel et de l'évaluation de l'environnement.

Quand à l'équipement pour le second objectif, il sera transféré à Elliot Lake à partir du 31 mars 1987, et les rapports sur l'évaluation du système de surveillance CONSPEC seront rédigés au cours de l'année financière 1987-1988.

Transfert de technologie:

Organismes visés	Modes de transfert	Calendrier
1. Les syndicats canadiens	1. Cession, sous licence, des techniques de réduction des gaz d'échappement mises au point par le CANMET	Lorsque les travaux seront terminés (1986)
2. Les organismes d'inspection des mines (fédéraux et provinciaux)	2. Sous-traitance	1986-1987
3. Les sociétés minières (dans le tout le Canada)	3. Communications scientifiques et rapport internes	Lorsque les travaux seront terminés
4. Les fabricants de machinerie minière (au Canada et à l'étranger)	4. Élaboration de normes sur la qualité acceptable des atmosphères souterraines	Code national sur les carburants diesel prévu pour 1985
	5. Tenue de séminaires sur l'incidence du carburant diesel sur l'environnement	Sur demande

6. Entente PARI/PPIL sur les filtres en céramique.	1986-1987

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Poursuite des travaux de R et D sur l'homologation des équipements de réduction des gaz d'échappement des moteurs diesel, en collaboration avec le secteur privé canadien et les organismes gouvernementaux intéressés. Mise au point de l'indice de qualité de l'air pour les critères de ventilation et l'évaluation environnementale (1988).

2. Privatisation/commercialisation des systèmes d'épuration à venturi (1989).

3. Privatisation/commercialisation des systèmes à filtres en céramique (1989).

4. Achèvement d'une monographie du CANMET sur la réduction des gaz d'échappement des moteurs diesel et sur l'évaluation environnementale sous terre (1989).

HOMOLOGATION DU MATÉRIEL DE SÉCURITÉ

Homologation et mise à l'essai des appareils

Chef de projet: G. Lobay
(613) 996-4570

Années-personnes - 3,7
Exploitation et entretien, base A - 214 000 $
Contrats - Néant

Objectifs:

Fournir de façon continue un service d'homologation aux organismes fédéraux et provinciaux d'inspection, applicable aux appareils et au matériel que l'on prévoit d'utiliser dans les mines souterraines.

Fournir des services de mise à l'essai du matériel pour appuyer le service d'homologation, et assurer les mêmes services, sous contrat, aux clients voulant faire évaluer des appareils et des matériaux employés dans les industries où peuvent exister des dangers d'explosion de gaz et/ou de poussières.

Historique:

On a lancé le service d'homologation en 1955, à la demande des ministères provinciaux des mines, qui ont estimé que le Canada devait disposer d'un service d'homologation des appareils et des matériaux utilisés dans les mines de houille souterraines. Ce service est offert aux fabricants ou aux utilisateurs, avec recouvrement ultérieur des coûts. Les principaux résultats de ce service sont l'émission de certificats (environ 80 par an) et la publication d'une liste de produits homologués.

Si possible, ces certificats sont délivrés en fonction de la conformité aux normes convenues à l'échelle nationale. Étant donné la participation d'EMR en tant qu'organisme d'homologation, il est indispensable que nous apportions notre participation (en tant que membres des comités) à un certain nombre de comités techniques.

Étant donné qu'il n'existe aucune autre organisation au Canada qui assure des services d'expérimentation en atmosphères explosives, ce service est aussi offert à d'autres compagnies et organismes canadiens, avec recouvrement ultérieur des coûts.

Transfert de technologie:

1. Des rapports confidentiels sur les résultats des essais sont offerts aux organismes qui demandent l'homologation de l'équipement et du matériel.

2. Une liste des produits homologués est publiée annuellement et connaît une large diffusion dans l'industrie minière.

3. Un rapport de nos activités est présenté lors de la réunion annuelle des inspecteurs en chef des mines.

4. Des cours sont donnés aux inspecteurs des mines et aux préposés à l'entretien sur la façon de réparer en toute sécurité le matériel antidéflagrant.

5. Des conseils sont donnés aux concepteurs de matériel antidéflagrant fabriqué au Canada, notamment à ceux qui travaillent dans le cadre de contrats du gouvernement fédéral.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Homologation de matériel antidéflagrant et ne posant pas de problèmes de sécurité; il s'agit de matériel électrique, de matériel de détection des gaz, d'appareils fonctionnant au diesel, de matériaux antidéflagrants et ignifugés (bandes transporteuses, câbles électriques, fluides hydrauliques, tuyaux et conduits, etc.).

2. Établissement d'une liste annuelle du matériel et des appareils homologués pour utilisation des les mines souterraines.

3. Mise en place d'installations améliorées pour les essais sur les explosions (1987).

Assurance de la qualité

Chef de projet: G. Lobay
(613) 996-4570

Année-personne - 1,2
Exploitation et entretien, base A - 69 000 $
Contrats - Néant

Objectifs:

Vérifier qu'après leur homologation, les appareils et matériaux homologués par EMR soient toujours conformes aux spécifications.

Historique:

En 1984, EMR et l'ACNOR (Association canadienne de normalisation) ont signé une convention selon laquelle le LCAE pourrait utiliser le vaste réseau de l'ACNOR qui à l'échelle mondiale s'occupe de l'inspection d'usines. Ceci a permis au LCAE d'établir un système d'inspections programmées d'usines, pour vérifier que les appareils et les matériaux homologués continuent à satisfaire aux exigences d'EMR, après délivrance des certificats d'homologation.

Transfert de technologie:

Organismes visés	Modes de transfert	Calendrier
1. Tous les fabricants ayant reçu des certificats	Visite d'un inspecteur de l'ACNOR ou du LCAE	Annuellement
2. Fabricants de matériaux ignifugés	Nouveaux essais des matériaux ignifugés	Annuellement

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Visites annuelles de tous les fabricants détenant des certificats courants concernant les appareils et les matériaux employés dans les mines souterraines, ces visites étant effectuées par les membres des comités responsables de la rédaction des normes; recherches connexes, et encouragement au respect des normes internationales.

Élaboration de normes

Chef de projet: J.A. Bossert
(613) 996-4570

Années-personnes - 2,1
Exploitation et entretien, base A - 122 000 $
Contrats - Néant

Objectifs:

En tant que membre des comités rédacteurs des normes, participer à l'élaboration de normes sur les appareils et matériaux employés dans les mines souterraines, en réalisant de la recherche connexe, et en encourageant la normalisation à l'échelle internationale.

Historique:

Dans le cadre de l'homologation des appareils et des matériaux employés dans les mines souterraines, il est nécessaire que le Canada dispose de normes, de façon à ce que les certificats d'homologation soient établis en fonction d'exigences raisonnables et équitables. Le LCAE participe à la rédaction de ces normes, en tant que membre de comités techniques actifs à la fois au plan national et au plan international, et en outre, réalise de la recherche sur les nouvelles méthodes expérimentales proposées, et cela dans le but d'aider ces comités dans leurs délibérations.

Transfert de technologie:

1. Les rapports sur les travaux de recherche effectuée dans ce domaine sont distribués dès leur publication à toutes les parties intéressées, y compris les fabricants, les inspecteurs des mines et les propriétaires de mines.

2. Le personnel du LCAE siège aux comités techniques de plusieurs organismes de normalisation reconnus, dont la Commission électrotechnique internationale (CEI), l'Organisation internationale de normalisation (ISO), l'Association canadienne de normalisation (ACNOR), l'Instrument Society of America (ISA), et l'Association canadienne du gaz (ACG).

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. On prépare actuellement des projets de normes canadiennes, lesquelles seront publiées sous forme de normes nationales du Canada et portent

notamment sur le matériel suivant: matériel de ventilation des mines et exploseurs portatifs (1987).

2. Normes internationales sur le matériel électrique destiné à être utilisé dans les atmosphères explosives, sur les fluides hydrauliques antidéflagrants et sur les bandes transporteuses ignifugées.

3. Révision des normes existantes afin qu'elles correspondent aux nouvelles technologies.

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Gestion des résidus d'exploitation et de traitement

Chef de projet: N. Davé
(705) 848-2236

Années-personnes - 3
Exploitation et entretien, base A - 154 000 $
Contrats - 75 000 $

Objectifs:

Élaborer des méthodes et des techniques de gestion des résidus de mine et d'usine de traitement afin d'en réduire l'impact sur l'environnement.

Historique:

La mise au point des méthodes permettant de réduire au maximum les incidences écologiques des résidus miniers et résidus de traitement des minerais exige des recherches à la fois en laboratoire et sur le terrain. Le site du laboratoire d'Elliot Lake du CANMET se prête particulièrement bien à des études sur les méthodes d'élimination ou de rejet en toute sécurité des résidus miniers et résidus de traitement du minerai, sur la stabilisation de la surface par une couverture végétale, et sur les voies selon lesquelles les contaminants circulent dans l'environnement.

Il est possible que la technique d'élimination adoptée soit le système traditionnel de gestion des déchets dans le sol; ce système exige que l'on traite la surface des stériles et l'effluent, de façon à réduire les effets de l'altération et d'autres forces naturelles. Dans certain cas particuliers, on peut entreprendre de rejeter les déchets dans des lacs de retenue, pour réduire autant que possible l'oxydation des sulfures métalliques, auquel cas on doit connaître la stabilité de ces sulfures dans les conditions applicables. On doit évaluer dans quelle mesure une couverture végétale et d'autres techniques de stabilisation chimique de la surface conviennent au système de gestion des déchets dans le sol; en employant ces techniques, on cherche à réduire autant que possible la lixiviation, la migration des contaminants dans les réseaux d'eaux souterraines et superficielles, et l'absorption des contaminants par des végétaux et divers autres organismes vivant dans la zone de gestion des déchets.

Le rôle du CANMET consiste à faire la démonstration et l'évaluation de méthodes telles que l'installation d'une couverture végétale à la surface des terrils, et d'autres méthodes techniques de couverture du terrain, de façon à observer leur degré d'efficacité et à identifier et évaluer les mécanismes qui tendent à favoriser la libération

de polluants à partir des surfaces, par évolution du sol, circulation des eaux et aussi par le biais de la chaîne alimentaire.

Les connaissances qu'auront fournies ces études aideront les organismes du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux à formuler des politiques de mise en valeur de leurs ressources en uranium, permettant des retombées socio-économiques positives, sans laisser un héritage de dévastation de l'environnement et de risques pour la santé humaine dans un avenir proche.

Les compagnies minières exploitant les métaux communs et l'uranium bénéficieront des résultats du projet, de même que les gouvernements fédéraux et provinciaux, grâce aux titres que ces derniers détiennent dans quelques-unes de ces compagnies.

Transfert de technologique:

Par l'entremise de rapports, publications, séminaires et ateliers.

Activités prévues pour AF 1987-1988:

1. Évaluation de la géochimie d'un système d'élimination des résidus en couches épaisses (résidus d'uranium) (1989).

2. Consolidation des résidus par la chaux, le ciment et le ciment de laitier pour les opérations in situ et les opérations de remblayage (résidus d'uranium) (1990).

3. Évaluation de diverses couvertures de résidus (végétation, résidus dépyritisés, roche résiduaire, argile, saturation d'eau, etc.) afin d'en assurer la stabilité physique et chimique à long terme (résidus d'uranium et résidus sulfurés) (1992).

4. Étude des profils physiques et chimiques des bassins contenant des résidus d'uranium et des résidus sulfurés (phases solide et liquide) (1990).

5. Étude du transport des solutions et des voies d'écoulement des contaminants dans les résidus d'uranium et les résidus sulfurés (1990).

6. Analyse des voies d'écoulement et de la migration des contaminants dans les morts-terrains et la roche de fond sous les résidus (1991).

7. Mise au point et évaluation d'un modèle de migration des contaminants (1992).

ANNEXE A

Adjudicataire:	Mining Resource Engineering Limited
Autorité scientifique:	K.K. Feng
Titre:	Modèle théorique permettant de prévoir la sensibilité à un impact à basse vitesse d'explosifs-bouillies sensibilisés par bulle
Valeur:	105 000 $

Adjudicataire:	Cominco Limited
Autorité scientifique:	G. Herget
Titre:	Exécution d'essais sur le terrain et en laboratoire, de mesures sur le terrain et de modélisations numériques dans des excavations faites dans un gîte de potasse
Valeur:	90 000 $

Adjudicataire:	J.S. Redpath Limited
Autorité scientifique:	R.W.D. Clarke
Titre:	Évaluation des coûts avant production et des frais d'extraction reliés à l'exploitation de petits gîtes minéraux par des méthodes souterraines (UP-R-237)
Valeur:	97 390 $

Adjudicataire:	Brunswick Mining & Smelting
Autorité scientifique:	N. Billette
Titre:	Canada/Nouveau-Brunswick - Phase 2: mise au point d'un logiciel de services miniers
Valeur:	330 000 $

Adjudicataire:	**Davis Engineering Limited**
Autorité scientifique:	**J. Pathak**
Titre:	**Conception et mise au point d'un ensemble de mesure de la profondeur d'un trou de mine**
Valeur:	**107 000 $**

Adjudicataire:	**Noranda Mines Limited**
Autorité scientifique:	**M. Gangal**
Titre:	**Utilisation du CO-2 et d'un paramètre de contrôle technique pour la ventilation automatisée d'une mine (57 000 $ - Noranda; UP-N6-018)**
Valeur:	**107 000 $**

Adjudicataire:	**Denison Potacan Potash Company**
Autorité scientifique:	**G. Herget**
Titre:	**Entente Canada/Nouveau-Brunswick: Utilisation de remblais dans les mines de potasse du Nouveau-Brunswick**
Valeur:	**214 740 $**

Adjudicataire:	**International Minerals & Chemical Corporation**
Autorité scientifique:	**G. Herget**
Titre:	**Identification des paramètres d'entrée pour la modélisation numérique des strates de potasse à IMC (UP-I-192)**
Valeur:	**66 000 $**

Adjudicataire:	Central Canada Potash
Autorité scientifique:	S. Vongpaisal
Titre:	Subsidence régionale liée à l'exploitation de gisements de potasse
Valeur:	50 000 $

Adjudicataire:	Potash Corporation of Saskatchewan
Autorité scientifique:	D.G.F. Hedley
Titre:	Recherche sur la technologie microsismique
Valeur:	40 000 $

Adjudicataire:	C. Mirza Engineering
Autorité scientifique:	M. Bétournay
Titre:	Échantillonnage, essai sur le terrain et modélisation d'un système de piliers de surface, Les Mines Selbaie (Québec)
Valeur:	99 620 $

Adjudicataire:	Noranda Research Center
Autorité scientifique:	D.G.F. Hedley
Titre:	Mise au point d'un système d'observation microsismique très perfectionné (UP-N-204)
Valeur:	320 710 $

Adjudicataire:	Domes Mines Limited
Autorité scientifique:	A. Annor
Titre:	Entente Canada/Ontario, partie I: Détermination sur place des propriétés des résidus d'asséchés utilisés comme remblais dans les minnes de l'Ontario
Valeur:	152 580 $

Adjudicataire:	INCO Limited
Autorité scientifique:	A. Annor
Titre:	Entente Canada/Ontario, partie II: Détermination sur place des propriétés des résidus asséchés utilisés comme remblais dans les mines de l'Ontario
Valeur:	112 000 $

Adjudicataire:	Falconbridge Limited
Autorité scientifique:	A. Annor
Titre:	Entente Canada/Ontario, phase 2: Surveillance sur place et modélisation informatisée d'un remblai cimenté durant l'abattage de piliers en phase tertiaire
Valeur:	154 720 $

Adjudicataire:	Denison Mines Limited
Autorité scientifique:	D.G.F. Hedley
Titre:	Entente Canada/Ontario, phase 3: Emploi de remblais consolidés pour éviter la rupture brutale des piliers dans les mines de l'Ontario
Valeur:	610 000 $

Adjudicataire:	Falconbridge Limited
Autorité scientifique:	A. Annor
Titre:	Entente Canada/Ontario, phase 5: Évaluation sur place des propriétés de diverse techniques de remblayage dans les mines de l'Ontario
Valeur:	470 000 $

Adjudicataire:	INCO Limited
Autorité scientifique:	Y.S. Yu
Titre:	Entente Canada/Ontario, phase 6: Simulation d'exploitation en vrac, en profondeur, avec remblais dans les mines de l'Ontario
Valeur:	1 000 $

Adjudicataire:	Dome Mines Limited
Autorité scientifique:	A. Annor
Titre:	Entente Canada/Ontario, phase 7, partie III: Possibilités de liquéfaction des remblais denses
Valeur:	125 250 $

Adjudicataire:	Sherritt Gordon Mines
Autorité scientifique:	S. Vongpaisal
Titre:	Entente Canada/Manitoba, phase 2: Évaluation de la stabilité du sol notamment en ce qui a trait aux corps minéralisés lenticulaires en échelon
Valeur:	289 190 $

Adjudicataire:	Sherritt Gordon Mines
Autorité scientifique:	S. Vongpaisal
Titre:	Entente Canada/Manitoba, phase 3: Système de communication pour les zones isolées dans les mines
Valeur:	429 400 $

Adjudicataire:	**INCO Limited**
Autorité scientifique:	**Y.S. Yu**
Titre:	**Entente Canada/Manitoba, phase 4: Base de données géomécaniques pour le contrôle de la stabilité dans les mines profondes**
Valeur:	**225 550 $**

Adjudicataire:	**INCO Limited**
Autorité scientifique:	**Y.S. Yu**
Titre:	**Entente Canada/Manitoba, phase 1: Élaboration des lignes directrices pour la conception de méthode d'exploitation par blocs verticaux de gisements à fort pendage**
Valeur:	**362 500 $**

Adjudicataire:	**INCO Limited**
Autorité scientifique:	**J. Pathak**
Titre:	**Entente Canada/Manitoba, partie III, phase 5: Optimisation du mode de tir minier employé pour effectuer des trous de sonde**
Valeur:	**260 000 $**

Adjudicataire:	**Hudson Bay Mining & Smelting**
Autorité scientifique:	**A. Annor**
Titre:	**Entente Canada/Manitoba, phase 6: Consolidation différée des remblais**
Valeur:	**100 000 $**

Adjudicataire:	McGill University
Autorité scientifique:	E.D. Dainty
Titre:	Influence de la turbulence sur les explosions air-poussières
Valeur:	40 000 $

Adjudicataire:	University of Sydney
Autorité scientifique:	E.D. Dainty
Titre:	Synthèse des connaissances actuelles sur le phénomène d'explosions des poussières de minerai sulfuré
Valeur:	18 000 $

Adjudicataire:	Ian W. French & Associates
Autorité scientifique:	E.D. Dainty
Titre:	Addenda à "Effets des gaz d'échappement des moteurs diésel sur la santé des travailleurs des mines souterraines - Mise à jour"
Valeur:	10 000 $